

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
 معاونت آموزشی
 دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی
 مرکز سنجش آموزش پزشکی

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)
 سال تحصیلی ۹۴ - ۹۵

رشته: ژنتیک پزشکی

| | |
|---------------|-----------|
| تعداد سوالات: | ۱۵۰ |
| زمان: | ۱۵۰ دقیقه |
| تعداد صفحات: | ۱۸ |

مشخصات داوطلب

نام:

نام خانوادگی:

داوطلب عزیز

لطفاً قبل از شروع پاسخگویی،
 دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده
 و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولین جلسه اطلاع دهید.

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

ژنتیک پزشکی و بالینی

- ۱- الگوی توارثی بیماری ون ویلبرند چیست و ژن آن بر روی کدام کروموزوم قرار دارد؟
- (الف) مغلوب اتوزومی، کروموزوم ۲۲
 (ب) مغلوب اتوزومی، کروموزوم ۱۱
 (ج) مغلوب وابسته به X، کروموزوم X
 (د) غالب اتوزومی، کروموزوم ۱۲
- ۲- نوروفیبروماتوز قطعه‌ای (سگمنتال)، با کدامیک از موارد زیر قابل توجیه است؟
- (الف) جهش ارثی (ب) جهش جدید (ج) موزائیسم سوماتیک (د) موزائیسم ژرم لاین
- ۳- بیشتر جهش‌های شناسایی شده منجر به ایجاد سندرم مارفان از چه نوعی می‌باشد؟
- (الف) جهش‌های بدست آوردن عملکرد
 (ب) جهش‌های دگر معنی با اثر منفی غالب
 (ج) جهش‌های حذفی در آگزون‌های یک تا سه
 (د) جهش‌های حذفی در آگزون‌های ۶۳ تا ۶۵
- ۴- جهشی که منجر به حذف فنیل آلانین ۵۰۸ در ژن CFTR می‌شود، با چه مکانیسمی منجر به بروز بیماری فیروز کیستیک می‌گردد؟
- (الف) ایجاد کاهش کامل در سنتز پروتئین
 (ب) ایجاد اشتباه در کارکرد پروتئین در زمانی که به مکان نهایی خود می‌رسد
 (ج) ایجاد کاهش نسبی در سنتز پروتئین
 (د) جلوگیری از رسیدن فرآورده پروتئین به غشای اپی تلیال
- ۵- کدام ناهنجاری مادرزادی در دوقلوهای دو تخمکی دیده نمی‌شود ولی در دوقلوهای تک تخمکی دیده می‌شود؟
- (الف) Dexterocardy
 (ب) Polycystic Kidney disease
 (ج) Acardia
 (د) Polydactyly
- ۶- در خصوص منبع والدی میوزی آنابلوئیدی‌ها، کدام گزینه درست است؟
- (الف) همه موارد کلاین فلتر، منبع پدری دارند.
 (ب) بخش عمده همه تریزومی‌ها، منبع مادری دارند.
 (ج) بخش عمده موارد سندرم ترنر، منبع مادری دارد.
 (د) در سندروم XYY نقش والدین یکسان است.
- ۷- در خصوص ژنتیک تکاملی، کدام گزینه درست است؟
- (الف) تروفوبلاست منجر به تشکیل جنین می‌شود.
 (ب) گاسترولاسیون در هفته اول جنینی اتفاق می‌افتد.
 (ج) چهار تا هشت هفتگی مهم‌ترین زمان ارگانوژنز است.
 (د) تیموس و تیروئید هر دو از بافت مزودرم منشاء می‌گیرند.

- ۸- در ارتباط با "نوترکیبی" و "جفت شدن همولوگ‌های پدری و مادری"، کدام گزینه زیر درست است؟
 الف) اولی در میوز II و دومی در میوز رخ می‌دهد.
 ب) اولی در میتوز و دومی در میوز رخ می‌دهد.
 ج) اولی در ۵۰ درصد موارد از میتوز و دومی بندرت در میتوز رخ می‌دهد.
 د) اولی در میوز و دومی در خلال میوز ۱ رخ می‌دهد.
- ۹- در روش استفاده از آلیگونوکلیوتید آنتی سنس برای ژن درمانی دیستروفی عضلانی دوشن مکانیزم درمانی کدام است؟
 الف) کاهش تولید پروتئین غیرطبیعی
 ب) تحریک نوترکیبی همولوگوس
 ج) تبدیل حذف‌های بیرون از چهارچوب به حذف‌های در چهارچوب
 د) افزایش تولید سلول‌های پایه‌ای چند توان القاء شده
- ۱۰- اولین مورد گزارش شده دیزومی تک والدی در کدام یک از بیماری‌های زیر مشاهده شده است؟
 الف) بکویت واید من (ب) فیروز کیستیک (ج) پرادر ویلی (د) آنجلمن
- ۱۱- در صورت بروز ناتوانی ذهنی به همراه آلفاتالاسمی کدامیک از ژن‌های زیر عامل بیماری است؟
 الف) LDM5C (ب) KDM5A (ج) ATRX (د) EHMT1
- ۱۲- کدام مورد از نقشه کشی فیزیکی برای ژنوم هسته‌ای انسان، نیازمند سنتز cDNA و استفاده از آن (برای نقشه کشی) است؟
 الف) STS maps (ب) EST maps (ج) Clone contig maps (د) Restriction maps
- ۱۳- بیماری **Glutaric Acidemia Type II** (اسید گلووتاریک نوع II) در اثر جهش در کدام ژن رخ می‌دهد؟
 الف) CPTI (ب) NPHP7 (ج) PEX1 (د) ETFA
- ۱۴- "هموفیلی B لیدن" بر اثر جهش‌هایی در کدام ناحیه ژن بوجود می‌آید؟
 الف) واژگونی فلیپ در اگزون یک ژن عامل IX
 ب) جهش تغییر چارچوب در اگزون هشت ژن عامل IX
 ج) پروموتور ژن عامل IX
 د) پروموتور ژن عامل VIII
- ۱۵- دستکاری یک ژن برای شناسایی نقش ژن مربوط به آن چه نامیده می‌شود؟
 الف) New era genetics (ب) Classical genetics (ج) Forward genetics (د) Reverse genetics
- ۱۶- جهش در کدام ژن زیر به نظر می‌رسد در دو قلو شدن DZ جنین انسان نقش دارد؟
 الف) BMPR1B (ب) FMR1 (ج) CDF9 (د) BMP15
- ۱۷- گسترش CAG در اولین اگزون ژن گیرنده آندرژن که بندرت می‌تواند موجب بیماری کندی شود در کدام یک از هرمافرودیسم‌های زیر گزارش شده است؟
 الف) هرمافرودیسم کاذب مؤنث
 ب) هرمافرودیسم کاذب مذکر
 ج) هرمافرودیسم حقیقی
 د) فری‌مارتیسم

۱۸ - بیماری دیسپلازی کامپوملیک *Campomelic dysplasia* به علت جهش در کدام یک از ژن‌های زیر به وقوع می‌پیوندد؟

- الف) FRAXE ب) SHOX ج) SOX9 د) FRAXA

۱۹ - در ارتباط با الگوهای ساده وراثتی کدام گزینه صحیح است؟

- الف) در الگوی وراثتی غالب اتوزومی همه افراد مبتلا دارای حداقل یک والد مبتلا می‌باشند.
 ب) در الگوی وراثتی متصل به Y پسران مبتلا همواره پدری مبتلا دارند.
 ج) در الگوی وراثتی متصل به Y همه پسران یک مرد مبتلا بیمارند.
 د) در الگوی وراثتی میتوکندریایی بیماری همواره از یک مادر مبتلا به فرزندان به ارث می‌رسد.

۲۰ - سن پدر در بروز کدام بیماری ژنتیکی زیر مؤثر است؟

- الف) Apert syndrome
 ب) Beta Thalassemia
 ج) MELAS
 د) Angelman syndrome

۲۱ - کدام بیماری زیر ناشی از اختلال در عملکرد دستگاه رتیلولوم اندوپلاسمی است؟

- الف) Pompe
 ب) Charcot - Marie Tooth
 ج) Kearns Sayre
 د) MPS

۲۲ - در خصوص نواحی PAR کدام گزینه صحیح است؟

- الف) PAR1 محل اجباری کراسینگ اور در میوز مردان است.
 ب) موقعیت PAR1 و PAR2 در انسان و موش یکسان است.
 ج) توالی‌های PAR1 انسان و موش از تشابه بالایی برخوردارند.
 د) PAR2 در انسان‌نماها (primates) محل اجباری کراسینگ اور در جنس مذکر است.

۲۳ - کدام یک از مکانیسم‌های مضاعف شدگی موجب بروز بیماری و پیدایش سریع ژن‌های جدید می‌شود؟

- الف) Tandem gene duplication
 ب) Duplicative transcription
 ج) Segmental duplication
 د) Whole genome duplication

۲۴ - در کدام گزینه اختلال تک ژنی دیده می‌شود؟

- الف) سندرم انجلمن ب) سندرم ویلیامز - بیورن ج) سندرم دی جورج د) سندرم پرادر ویلی

۲۵ - کدام الگوی حیوانی در مورد بیمار فیبروز کیستیک از نظر آناتومی و مورفولوژی با الگوی انسانی شباهت بیشتری دارد؟

- الف) موش ب) خوک ج) میمون د) خرگوش

- ۲۶ - **Capillary hemangioma** ، کدام مورد زیر است؟
 الف) Dysplasia ب) Deformation ج) Disruption د) Malformation
- ۲۷ - در بیماری فیبروز کیستیک (CF) نوع جهش پاتوژنیک و فراوانی جهش‌های جدید به ترتیب چگونه است؟
 الف) جهش‌های loss-of-function ، فوق العاده نادر بودن رخداد جهش‌های جدید
 ب) جهش‌های frameshift ، شایع بودن نسبی جهش‌های جدید
 ج) جهش‌های loss-of-function ، فقدان کامل جهش‌های جدید
 د) جهش‌های transition ، فراوانی بالای جهش‌های جدید
- ۲۸ - **Minisatellite DNA** از رده‌های اصلی تکرارهای پیاپی با نسخه‌های بالا در DNAی انسان است. مکان این رده به طور عمده کجاست؟
 الف) در نواحی هتروکروماتینی کروموزوم‌ها
 ب) در یا نزدیک به تلومرهای همه‌ی کروموزوم‌ها
 ج) به طور گسترده در سراسر همه کروموزوم‌ها
 د) در نواحی یوکروماتینی کروموزوم‌ها
- ۲۹ - در کودکی با ضعف عضلانی مادرزادی، مشکلات تنفسی که در MRI مغزی پس از ۶ ماهگی دیسپلازی کورتکس و هیپوپلازی مخچه مشاهده شده با بینایی طبیعی، چه بیماری مطرح است؟
 الف) Ulrich CMD
 ب) Fukuyama
 ج) Merosin-Positive
 د) Merosin Deficient (CMD)
- ۳۰ - در مورد علائم سندرم **Wolfram** کدامیک صحیح است؟
 الف) ناشنوایی حسی - عصبی، آتاکسی، ناتوانی ذهنی
 ب) ناشنوایی حسی - عصبی، آتروفی عصب بینایی، دیابت ملیتوس
 ج) آتروفی عصب بینایی، ناشنوایی حسی - عصبی، ناتوانی ذهنی
 د) آتروفی عصب بینایی، مگاکولون، آتاکسی و دیابت ملیتوس
- ۳۱ - در ارتباط با خانواده‌های ژنی خوشه‌ای و پراکنده در ژنوم انسان، و به طور مشخص ژن‌های **HOX** ، کدام گزینه زیر درست است؟
 الف) در ۴ خوشه (cluster) سازماندهی شده‌اند
 ب) در ۸ خوشه (cluster) سازماندهی شده‌اند
 ج) صدها نسخه از آن‌ها در طول ژنوم پراکنده‌اند
 د) در ۱۶ خوشه و اغلب در مناطقی از کروموزوم‌های جنسی سازماندهی شده‌اند
- ۳۲ - کدام یک از انواع کرانیوسینوستوز فاقد علائم آنومالی دست و پا است؟
 الف) سندرم Pfeiffer
 ب) سندرم Apert
 ج) سندرم Crouzon
 د) سندرم Jacon-Weiss

۳۳ - در کدام یک از بیماری‌های زیر Multiple exostoses رخ می‌دهد؟

الف) Langer- Giedion Syndrome

ب) Echondromatosis

ج) Maffucci syndrome

د) Achondroplasia

۳۴ - در ژنوم میتوکندریایی تعداد ژن‌های کد کننده پروتئین، میزان DNA تکراری و اینترون (ها) به ترتیب کدام مورد زیر است؟

الف) ۳۷، صفر، وجود ندارد

ب) ۲۴، بسیار اندک، بسیار اندک

ج) ۲۷، صفر، وجود ندارد

د) ۱۳، بسیار اندک، وجود ندارد

۳۵ - در کدام بیماری زیر عمده‌ی جهش‌های ژن LMNA یک حذف در قالب (inframe deletion) می‌باشد؟

الف) LGMD1B

ب) CMT1

ج) Hutchinson-Gilford Progeria

د) Restrictive dermopathy

۳۶ - کدام گزینه زیر در مورد سندرم Ehlers-Danlos صحیح است؟

الف) نوع کلاسیک آن توارث غالب اتوزومی دارد.

ب) اختلال در ژن کد کننده کلاژن نوع ۴ عامل بیماری است.

ج) جهش در ژن FBN1 موجب ایجاد type II بیماری می‌گردد.

د) اختلال در COL1A2 موجب این بیماری می‌گردد.

۳۷ - کدام گزینه زیر در خصوص بیماری‌های میتوکندریال صحیح است؟

الف) سندرم‌های Kearns-Sayre و MERRF در اثر جهش در ژن‌های کمپلکس IV ایجاد می‌شود.

ب) عامل ایجاد سندرم Kearns-Sayre اختلال در ژن ND2 است.

ج) جهش در ژن‌های کمپلکس I موجب ایجاد LHON می‌شود.

د) جهش در ژن‌های کمپلکس III موجب ایجاد MELAS می‌شود.

۳۸ - کدام نوع از آتروفی عضلانی نخاعی ممکن است الگوی وراثت غالب اتوزومی داشته باشد؟

الف) تیپ یک یا وردنیگ هافمن

ب) تیپ دو

ج) تیپ سه یا کوگلببرگ ولاندر

د) شکل‌های با بروز دوران بلوغ و دیرتر

۳۹ - الگوی وراثتی بیماری‌های زیر کدام است؟ (ترتیب از راست به چپ)

Androgen insensitivity ← Sanfilippo syndrome (MPS III)

XD , AR (د)

AD , XR (ج)

XR , AR (ب)

XR , AD (الف)

- ۴۰ - کدام مورد زیر از جمله ناهنجاری‌های کارکردی واریانت‌های ساختاری هموگلوبین با ویژگی بالینی Low oxygen affinity به شمار می‌آید؟
 الف) HbM (Boston) ب) Hb Heathrow ج) Hb Bristol د) Hb Kansas
- ۴۱ - کدامیک از بیماری‌های زیر می‌تواند در اثر نوترکیبی با نواحی دارای Low copy repeat اتفاق افتد؟
 الف) Hunter ب) Neurofibromatosis ج) Hemophilia B د) Polycystic Kidney
- ۴۲ - جایگاه تکرار سه تایی نوکلئوتیدی (CTG) مربوط به بیماری میوتونی دیستروفی تیپ ۱ (DM1) کجاست؟
 الف) 5' UTR ب) 3' UTR ج) Coding regions د) Promoter
- ۴۳ - کدام اختلال مادرزادی زیر، از دیگر موارد شایعتر است؟
 الف) اختلال مادرزادی قلب ب) آنانسفالی ج) تنگی پیلور د) دررفتگی مادرزادی لگن
- ۴۴ - برای کدام ژن زیر، Imprinting در برخی بافت‌ها اتفاق می‌افتد؟
 الف) IGF2 ب) NF1 ج) OCT4 د) SRY
- ۴۵ - در کودکی که مشکوک به سندرم انجلمن است اگر نتیجه آزمون‌های مولکولی منفی باشد، اولین بیماری که باید مورد بررسی قرار گیرد، کدام است؟
 الف) Maternal UPD of ch.14 ب) Rett syn. ج) Beckwith-Wiedemann syn. د) Russell-Silver syn.
- ژنتیک سرطان**
- ۴۶ - در خصوص مکانیزم‌های ترمیم DNA کدام گزینه درست است؟
 الف) نقص در ژن‌های MMR میزان جهش در سلول را کمی افزایش می‌دهد.
 ب) نقص در BER منجر به گزردرما پیگمانتوزوم می‌شود.
 ج) جهش در ژن معروف به «نگهبان ژنوم» منجر به بیماری آتاکسی تلانژکتازی می‌شود.
 د) تاکنون فقط ۴ ژن MMR شناسایی شده‌اند.
- ۴۷ - در ارتباط با سازوکارهای فعال‌سازی پروتوانکوژن‌ها، کدام انکوژن زیر معمولاً بر اثر جهش نقطه‌ای فعال می‌شود؟
 الف) BCR-ABL1 ب) ERB B2 ج) HRAS د) MYC
- ۴۸ - کدامیک از ژن‌های مهارکننده تومور به‌عنوان یک مهارکننده تومور غیر کلاسیک شناخته می‌شود؟
 الف) RB ب) APC ج) VHL د) P53
- ۴۹ - کدامیک از انکوژن‌های سلولی عملکرد Signal transduction دارد؟
 الف) FGF4 ب) EGFR ج) HRAS د) MYC
- ۵۰ - بازآرایی کروموزومی از نوع واژگونی در کدام سرطان زیر دیده می‌شود؟
 الف) CML ب) Ewing sarcoma ج) Alveolar rhabdomyosarcoma د) Papillary thyroid carcinoma

۵۱ - کدام یک از جهش‌های ژنی زیر ریسک بالاتری برای فرد در ایجاد سرطان پانکراس ایجاد می‌نماید؟
 الف) PTEN ب) BRCA1 ج) BRCA2 د) TSC1

۵۲ - شایع‌ترین علت لنفوم بورکیت کدام حالت زیر است؟
 الف) t(8;22) ب) t(8;14) ج) t(2;8) د) t(8;12)

۵۳ - کدام روش اجازه اندازه‌گیری فعالیت آنزیم تلومراز در سرطان‌ها را می‌دهد؟
 الف) DNase hypersensitivity test

ب) qPCR

ج) Focus assay

د) TRAP assay

۵۴ - P21 موجب تحریک فعالیت کدام کمپلکس می‌شود؟

الف) Cyclin B / CDK4-6

ب) Cyclin A / CDK2

ج) Cyclin D / CDK4-6

د) Cyclin E / CDK2

۵۵ - جهش از دست رفتن عملکرد در کدام یک از پروتئوکوزن‌های زیر می‌تواند منجر به بیماری Hirschsprung گردد؟

الف) KIT ب) RAS ج) HST د) RET

۵۶ - کدام پروتئوکوزن در ترشح فاکتورهای رشد در سلول نقش دارد؟

الف) MDM2 ب) SIS ج) FMS د) RAS

۵۷ - کدام یک از ژن‌های زیر دارای بیشترین تنوع ایجاد فیوژن در سرطان‌ها می‌باشد؟

الف) P53 ب) MYC ج) ABL1 د) MLL

۵۸ - در کدام یک از ژن‌های بازدارنده تومور مکانیزم غیرفعال شدن فقط بوسیله متیلاسیون می‌باشد؟

الف) MSH2 ب) RASSF1A ج) TSG د) P53

۵۹ - کدام یک از ژن‌های زیر در فردی با تشخیص کلینیکی فئوکروموساتیئومای دو طرفه زیر ۵۰ سال تست می‌شود؟

الف) VHL ب) SDHB ج) BHD د) MLH1

۶۰ - کدام یک از جملات زیر در خصوص ژن CDH1 صحیح است؟

الف) جهش این ژن می‌تواند عامل ایجاد سرطان‌های کولون، پروستات، تیروئید و معده گردد.

ب) جهش سوماتیک این ژن می‌تواند نوع sporadic intestinal type سرطان معده را ایجاد نماید.

ج) نوعی انکوژن بوده که باعث افزایش چسبندگی سلول می‌گردد.

د) در ترانسلوکاسیون کروموزوم‌های ۱۱ و ۱۸ از طریق fusion ایجاد می‌شود.

ژنتیک ایمنی و ژنتیک جمعیت

۶۱ - اگر میزان بروز (Incidence) یک بیماری مغلوب اتوزومی را بدانیم، فراوانی افراد حامل این بیماری در جمعیت به صورت تخمینی کدام است؟

- الف) دو برابر جذر میزان بروز بیماری
ب) دو برابر میزان بروز بیماری
ج) توان دوم میزان بروز بیماری
د) اطلاعات داده شده کافی نیست

۶۲ - اگر جهش جدیدی در یک جمعیت ۵۰۰ نفری رخ دهد احتمال این که الف) این جهش در نسل بعد از بین برود، ب) نهایتاً در جمعیت تثبیت شود چقدر است؟

- الف) الف: $\frac{499}{500}$ و ب: $\frac{1}{500}$
ب) الف: ۰/۳۷ و ب: ۰/۰۰۱
ج) الف: ۰/۲۳۵ و ب: ۰/۷۶۵
د) الف: ۰/۰۱ و ب: ۰/۹۹

۶۳ - اگر ضریب نو ترکیبی (Recombination Fraction) برای دو لوکوس تقریباً ۰/۰۱ باشد، فاصله ژنتیکی (Genetic Distance) بین آن دو چند سانتی مورگان است؟

- الف) ۱۰۰۰ cM (ب) ۱۰۰ cM (ج) ۱۰ cM (د) ۱ cM

۶۴ - در مورد زنان حامله، در چه صورت وضعیت گروه خونی رزوس مشکل ساز می شود؟

- الف) مادر Rh+، فرزند Rh-؛ بارداری اول
ب) مادر Rh+، فرزند Rh-؛ بارداری دوم
ج) مادر Rh-، فرزند Rh+؛ بارداری اول
د) مادر Rh-، فرزند Rh+؛ بارداری دوم

۶۵ - کدام گزینه Genotype Frequency را تغییر می دهد ولی Allele Frequency را تغییر نمی دهد؟

- الف) Random Genetic Drift
ب) Mutation
ج) Selection
د) Consanguinity

۶۶ - نقص در ژن TNFSF5 سبب کدام بیماری ایمنی می گردد؟

- الف) سندرم ازدیاد IGM (ب) SCID (ج) CGD (د) آگاماگلوبولینمی بروتون

۶۷ - توارث پذیری بر اساس تشابهات فنوتیپی در خانواده بین یک والد و یک فرزند با چه فرمولی محاسبه می گردد؟

- الف) $h^2 = r$ (ب) $h^2 = 2r$ (ج) $h^2 = r\sqrt{.5}$ (د) $h^2 = \frac{r}{2}$

۶۸ - برای یک مارکر دو آلی (Biallelic Marker) حداکثر هتروزایگوسیتی (Maximum Heterozygosity) می تواند چقدر باشد؟

- الف) ۰/۰۵ (ب) ۰/۵ (ج) ۵ (د) ۵۰

۶۹- در یک مطالعه Association Study، ۱۰۰۰ فرد بیمار و ۱۰۰۰ فرد شاهد بررسی شده‌اند، یک تغییر تک نوکلئوتیدی در یک ژن مرتبط با بیماری در ۸۰٪ بیماران و ۷۰٪ افراد شاهد دیده شده است. Odds Ratio (OR) برای این SNP کدام است؟

الف) ۱/۱۵ (ب) ۲/۳ (ج) ۱/۷ (د) ۱

۷۰- اگر فراوانی فیبروز کیستی در جمعیتی ۱ به ۲۰۰۰ باشد: الف) فراوانی آلل معیوب ب) فراوانی آلل طبیعی و ج) فراوانی هتروزیگوت‌ها در آن جمعیت چقدر است؟

الف) الف: ۰/۲۲ ب: ۰/۷۸ ج: حدود ۱۰٪
ب) الف: ۲۵ ب: ۷۵ ج: حدود ۷٪
ج) الف: ۰/۰۲۲ ب: ۰/۹۷۸ ج: حدود ۴٪
د) الف: ۰/۲۵۷ ب: ۰/۷۴۳ ج: حدود ۱٪

۷۱- ژن زنجیره سبک K ایمونوگلوبین در کدام موقعیت کروموزومی قرار دارد؟

الف) 2p13 (ب) 14q32 (ج) 22q11 (د) 11p13

۷۲- کمبود آنزیم ۲۱ هیدروکسیلاز غیر کلاسیک با کدام یک از موارد HLA همراهی مثبت دارد؟

الف) B14/DR1 (ب) A3/B47/DR7 (ج) A1/B8/DR3 (د) DR3/DR4

۷۳- در سندرم ICF چه اتفاقی برای DNA رخ می‌دهد؟

الف) متیلاسیون برخی نواحی ساب تلومری
ب) هیپرمتیلاسیون کل ژنوم
ج) هیپومتیلاسیون کل ژنوم
د) دمتیلاسیون برخی نواحی پری سانترومری

۷۴- کدام یک از کمپلمان‌های زیر در لوکوس HLA Class III قرار گرفته؟

الف) C1 (ب) C2 (ج) C3 (د) C5

۷۵- کدام بیماری نقص یا کمبود ایمنی شناختی زیر عمدتاً در اثر حذف (Deletion) ایجاد می‌شود؟

الف) Severe Combined Immunodeficiency
ب) DiGeorge / Sedlackov
ج) Bruton - type
د) Chronic Granulomatous Disease

سیتوژنتیک پزشکی

۷۶- در کدام کروموزوم میزان هتروکروماتین در ناحیه یوکروماتینی نزدیک به سانترومر نسبت به بقیه گزینه‌ها کمتر است؟

الف) ۲۱ (ب) ۱۹ (ج) ۱۶ (د) ۹

۷۷- رایج‌ترین شکل از نشانگان‌های ریزحذفی که در برخی از خانواده‌ها به صورت ارث غالب اتوزومی تظاهر می‌کند کدامیک از موارد زیر می‌باشد؟

الف) 7q11 (ب) 17q11.2 (ج) 1p36 (د) 22q11

۷۸ - کدامیک از جملات زیر در خصوص تریزومی اتوزومی صحیح می باشد؟

- الف) فراوانی تریزومی ۱۵ در جنین از سایر تریزومی ها بیشتر است.
 ب) بیشتر موارد تریزومی موزائیکسی ۲۰ شناخته شده در مرحله پری ناتال از نظر فنوتیپی سالم است.
 ج) موزائیکسم تریزومی ۱۶ در جنین باعث سقط جنین می گردد.
 د) ثابت ترین یافته در موزائیکسم تریزومی ۲۲ Dwarfism می باشد.

۷۹ - جسم XY چیست؟

- الف) هتروکروماتین برگشت پذیر در مرحله اسپرما توژنز است.
 ب) بر اثر هترودیزومی پدری ایجاد می شود.
 ج) در مول هیداتیفرم کامل به وجود می آید.
 د) در مراحل اولیه ایجاد تخم نوزاد پسر از ترکیب دو کروموزوم X و Y به وجود می آید.

۸۰ - در کدامیک از موارد زیر از پروب چند تلومری برای تشخیص استفاده می شود؟

- الف) سقطهای تکراری با علت ناشناخته
 ب) مرده زائی با علت ناشناخته
 ج) عقب ماندگی های ذهنی با علت ناشناخته
 د) بدخیمی و نشانگان های شکستگی کروموزومی

۸۱ - غربالگری برای پیشگیری از خطر ابتلا، کدامیک از سندرم های زیر به کار می رود؟

- الف) بورکیت (ب) پرادرویلی (ج) داون (د) واردنبرگ

۸۲ - فراوانی کدامیک از ناهنجاری های کروموزومی زیر که منجر به تغییرات هیداتیفرم جزئی در جفت می شود، بیشتر است؟

- الف) 69, XYY (ب) 69, XXY (ج) 47, XXY (د) 46, Xi (Xq)

۸۳ - منوزومی کروموزوم های اتوزومی چه پیامد بالینی به همراه دارد؟

- الف) Lethal at pre-implantation stage
 ب) Lethal during embryonic development
 ج) Still Born
 د) Rarely born alive

۸۴ - تترازومی پارشیال (Partial tetrasomy) ۱۲ در جنین ناشی از کدام کاریوتیپ زیر در والدین است؟

- الف) 46, XX, del(12)(p10)
 ب) 46, XY, inv(12)(p11.23)
 ج) 46, XX, i(12)(p10)
 د) 46, XY, t(12;21)(q22;q22:1)

۸۵ - کدامیک از جملات زیر در خصوص وارونگی (Inversion) در کروموزوم های انسان صحیح است؟

- الف) نوع پاراسنتریک آن فقط در کروموزوم های آکروساتریک گزارش شده است.
 ب) نوع پاراسنتریک آن نسبت به پری سنتریک کمتر به نسل بعد منتقل می گردد.
 ج) رخداد جهش ژنی مختلف در نوع پاراسنتریک بسیار شایع است.
 د) نوع پری سنتریک آن نسبت به پاراسنتریک بیشتر گزارش می شود.

۸۶ - در تهیه کاربوتیپ با تفکیک بالا (High - resolution) عملکرد تیمیدین چیست؟

- الف) باعث کاهش غلظت dCTP و در نتیجه کند شدن سرعت سنتز DNA می‌گردد.
 ب) باعث تخریب اسید فولیک و در نتیجه کند شدن رشد سلول در فاز S می‌گردد.
 ج) با جلوگیری از باز شدن پیوندهای هیدروژنی مانع همانندسازی DNA می‌شود.
 د) به DNA پلی‌مراز متصل شده و عملکرد آن را متوقف می‌کند.

۸۷ - در PGD به روش سیتوژنتیک با کدامیک از روش‌های زیر انجام می‌شود؟

- الف) M-FISH ب) Metaphase FISH ج) Interphase FISH د) Strand FISH

۸۸ - کدامیک از جملات زیر در خصوص کروموزوم‌های حلقوی صحیح است؟

- الف) در صورتی که به ۴۶ کروموزوم طبیعی اضافه شود، موجب تریزومی کامل می‌شود.
 ب) در صورتی که جایگزین یک کروموزوم طبیعی شود، باعث مونوزومی کامل می‌شود.
 ج) کروموزوم‌های ۱۵ و ۲۲ بیشترین فراوانی کروموزوم‌های حلقوی را به خود اختصاص می‌دهند.
 د) کروموزوم‌های ۱۳ و ۱۸ فراوانی بیشتری را برای حلقوی شدن دارند.

۸۹ - کدام قسمت از بازوی کوتاه کروموزوم‌های آکروساتریک حاوی ژن‌های rRNA می‌باشند.

- الف) Satellite ب) Proximal short arm ج) Satellite stalk د) Near the centromer

۹۰ - در پدیده غیرفعال شدن کروموزوم X کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- الف) در بافت خارج جنینی فقط کروموزوم X مادری است که فعال باقی می‌ماند.
 ب) غیرفعال شدن در سلول‌های زایشی جنین ماده انجام نمی‌شود.
 ج) ژن‌های نسبتاً بیشتری از بازوی بلند کروموزومی X نسبت به بازوی کوتاه از پدیده غیرفعال شدن می‌گریزند.
 د) غیرفعال شدن در یک ناحیه 1Mb بر روی بازوی کوتاه کروموزومی X که مرکز غیرفعال شدن است، شروع می‌شود.

ژنتیک مولکولی و بیوشیمیایی

۹۱ - کدام پروتئین هیستون به بخش خارجی نوکلئوزوم متصل می‌شود؟

- الف) H₁ ب) H₂A ج) H₂B د) H₄

۹۲ - کدام مورد زیر در پردازش انتهای 3' هیستون‌ها مؤثر است؟

- الف) U11snRNA ب) 7SK RNA ج) 7SL RNA د) U7 sn RNA

۹۳ - میکرو RNA ها توسط کدام RNA پلی‌مراز رونویسی می‌شوند؟

- الف) RNA polymerase Ia
 ب) RNA Polymerase Ib
 ج) RNA Polymerase II
 د) RNA Polymerase III

۹۴ - توالی Shine-Dalgarno در کدام ناحیه ژن قرار دارد؟

- الف) پروموتور ب) 5'UTR ج) 3'UTR د) اینترون

۹۵ - فرآورده کدام ژن به نواحی CpG متیله متصل می‌شود؟

- الف) MECP2 ب) DNMT2 ج) TSiX د) UBE3

۹۶ - نوآوری کلیدی در تعیین توالی DNA به روش (SMRT) Single Molecule Real Time کدام یک از موارد زیر است؟

الف) استفاده از آنزیم DNA Polymerase Φ_{29}

ب) Pyrosequencing

ج) Unconventional Fluorophore-labeled dNTPs

د) Electronic Sequencing by Recognition

۹۷ - در خصوص تلومر، کدام گزینه درست است؟

الف) نقشی در حفظ تمامیت ساختمانی کروموزوم ندارد.

ب) نقش مهم در چسبندگی انتهای کروموزوم دارد.

ج) با افزایش سن طول تلومر افزایش می‌یابد.

د) تکرار TTACCC در انسان‌ها وجود دارد.

۹۸ - در سنتز 5s rRNA و U6 snRNA کدام RNA Polymerase ایفای نقش می‌کند؟

- الف) I ب) II ج) III د) اغلب II و بندرت III

۹۹ - در سلول‌های زاینده پستانداران کدام نوع RNA می‌تواند از جابجایی رتروترانسپوزون‌ها جلوگیری نماید؟

- الف) tRNA ب) piRNA ج) snRNA د) snoRNA

۱۰۰ - cDNA مربوط به کدام مورد زیر منشأ توالی‌های تکراری Alu است؟

- الف) tRNA^{Phe} ب) 28S RNA ج) BCYRN1 RNA د) 7SL RNA

۱۰۱ - C-value paradox به چه اشاره می‌کند؟

الف) نبود ارتباط بین پیچیدگی یک موجود و مقدار DNA سلول‌های آن

ب) نبود ارتباط بین پیچیدگی یک موجود و مقدار ژن‌های سلول‌های آن

ج) کاهش تعداد ژن‌ها با افزایش اندازه ژنوم موجود است

د) افزایش تعداد ژن‌ها با افزایش اندازه ژنوم موجود است

۱۰۲ - کدام پدیده می‌تواند منجر به ایجاد کد توقف زودرس در mRNA شود؟

الف) Histone modification

ب) Regulatory mutation

ج) RNA editing

د) DNA hypermethylation

۱۰۳ - در چه صورت ممکن است با توجه به نتایج MLPA اشتباهاً تشخیص حذف اگزونی داده شود و نیاز به تأیید

MLPA با توالی یابی باشد؟

الف) در اگزون مربوط به پروب مورد نظر inversion روی داده باشد

ب) وجود واریانت‌های تک نوکلئوتیدی نادری که در اتصال و ligation پروب تداخل ایجاد می‌کنند

ج) بازآرایی‌های کروموزومی

د) تکثیر ناموفق توالی

۱۰۴ - در رابطه با روش SNP genotyping با استفاده از سیستم Affymetrix کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- الف) PCR amplification با استفاده از پرایمرهای اختصاصی صورت می‌گیرد
 ب) هنگام اتصال قطعات به الیگو نوکلئوتیدهای microarray، آداپتورهای یونیورسال به آن‌ها متصل می‌شوند
 ج) در مرحله‌ای که قطعات با استفاده از آنزیم‌های محدود کننده هضم می‌شوند، قطعاتی با طول 3 Mb ایجاد می‌شود
 د) استفاده از آداپتورهای یونیورسال امکان تکثیر قطعات با استفاده از یک جفت پرایمر را می‌دهد

۱۰۵ - کدام یک از بانک‌های اطلاعاتی زیر به ترتیب (از راست به چپ) به منظور بررسی واریانت‌های مشاهده شده در فنوتیپ‌های غیر طبیعی و بررسی احتمال پاتوژنیک بودن یک واریانت استفاده می‌شود؟

- الف) SIFT و TCAG (ب) Decipher و SIFT (ج) Decipher و Blast (د) TCAG و Polyphen

۱۰۶ - در خصوص روش‌های مختلف Quantitative Real Time PCR کدام مورد صحیح است؟

- الف) در حالتی که SYBR green استفاده شود، روش تشخیصی غیراختصاصی بوده و در نتیجه جدا شدن Quencher از Fluorophore، FRET روی می‌دهد.
 ب) TaqMan به هر DNA دو رشته‌ای متصل می‌شود که سبب جدا شدن Quencher از Fluorophore می‌شود.
 ج) در روش Molecular Beacon پروب تشکیل ساختار stem-loop می‌دهد و دمای dissociation به طول امپلیکون بستگی دارد.
 د) در روش TaqMan فعالیت اگزونوکلازای Taq پلی‌مرز سبب تجزیه شدن انتهای 5' پروب می‌شود.

۱۰۷ - کدام یک از روش‌های زیر به منظور بررسی بیان ژن به کار می‌رود؟

- الف) Fluorescence microscopy
 ب) Southern blot
 ج) Linkage analysis
 د) Pull-down assay

۱۰۸ - کدام یک از بانک‌های اطلاعاتی زیر در آنالیز Tissue hybridization مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- الف) SAGE Genie
 ب) EMAGE
 ج) Gene expression omnibus
 د) Microarray world

۱۰۹ - در روش mismatched primer mutagenesis از چند عدد پرایمر استفاده می‌شود؟

- الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) ۶

۱۱۰ - عملکرد scaRNA کدام است؟

- الف) اضافه کردن گروه متیل به نوکلئوتیدها
 ب) اضافه کردن گروه استیل به هیستون
 ج) تغییر نوکلئوتیدهای خاص در tRNA
 د) تغییر و بلوغ snRNAها

۱۱۱ - اساس تعیین توالی DNA در پلتفرم Roche/454 (platform) کدام یک از موارد زیر است؟

الف) Reversible terminator chemistry

ب) Pyrosequencing

ج) Oligonucleotide ligation and detection

د) Unconventional fluorophore-labeled dNTPs

۱۱۲ - کدام یک از مکان‌های ژنومی زیر واجد پروموتور RNA Polymerase III می‌باشد؟

الف) LTR

ب) VNTR

ج) SINE

د) DNA transposon

۱۱۳ - رایج‌ترین روش نقشه‌یابی بر هم کنش DNA-Protein در شرایط In-vivo چیست؟

الف) CHIP

ب) SELEX

ج) Yeast two hybrid

د) DNA foot printing

۱۱۴ - چرا شناسایی ژن‌های RNA توسط برنامه‌های کامپیوتری سخت و طاقت‌فرساست؟

الف) اندازه ژن‌های RNA بزرگ است.

ب) RNA در طی تکامل حفاظت شده است.

ج) تعداد ژن‌های RNA رو به افزایش است.

د) ORF مشخص برای غربالگری ژن‌های RNA وجود ندارد.

۱۱۵ - کدام یک از ترانسپوزون‌های زیر Autonomous هستند؟

الف) Alu family

ب) Line 1 family

ج) MIR

د) MER

۱۱۶ - کدام گزینه زیر در مورد جعبه CAAT صحیح است؟

الف) جعبه GC در انواعی از ژن‌ها وجود دارد که غالباً فاقد جعبه CAAT هستند.

ب) جعبه CAAT پروموتور رایج برای ژن‌های هیستون‌ها می‌باشد.

ج) معمولاً قوی‌ترین عامل تعیین‌کننده کارایی پروموتور جعبه CAAT می‌باشد.

د) جعبه CAAT برخلاف جعبه GC در هر دو جهت عمل می‌کند.

۱۱۷ - mirtron چیست؟

الف) pri-miRNA که دارای اینترون است.

ب) miRNA precursor که دارای اینترون است.

ج) مجموع کل miRNA های درون سلول می‌باشد.

د) به miRNA دو رشته درون سیتوپلاسم گفته می‌شود.

۱۱۸ - افراد مذکر حامل پیش جهش (permutation) در ایکس شکننده مستعد ابتلا به کدام یک از بیماری‌های زیر می‌باشند؟

الف) Tremor / Ataxia

ب) Ataxia - telangiectasia

ج) Friedrich-ataxia

د) Fragile X syndrome

۱۱۹ - در تکوین جنین، کدام یک از ژن‌های زیر در کنترل dorsal identity نقش دارد؟

الف) MEI S 1

ب) HOX A 11

ج) Wnt 7a

د) HOX A 13

۱۲۰ - کدام Post translational Modification جزء تغییرات برگشت پذیر (Reversible Modification) محسوب می شود؟
الف) Disulfide bonds ب) Hydroxylation ج) Glycosylation د) Phosphorylation

مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی

۱۲۱ - کدام یک از روش های زیر برای شناسایی جهش های نقطه ای، حذف و اضافه شدن های کوچک مناسب تر می باشد؟
الف) MLPA و Multiplex PCR ب) Northern blot و Southern blot
ج) RT-PCR و QF-PCR د) FISH و CGH array

۱۲۲ - کدام روش برای شناسایی نقطه شروع رونویسی کاربرد دارد؟
الف) DNase hypersensitivity test ب) Somatic hybrid assay
ج) RFLP د) ARMS

۱۲۳ - در Alu-PCR در چه صورت DNA ژنومی بین دو توالی Alu قابل تکثیر خواهد بود؟
الف) وقتی دو توالی Alu در روی یک کروموزم و در جهت مشابه یکدیگر قرار داشته باشند.
ب) وقتی دو توالی Alu در روی یک کروموزم و در جهت عکس یکدیگر قرار داشته باشند.
ج) وقتی دو توالی Alu بر روی کروموزم های متفاوت و در جهت مشابه یکدیگر قرار داشته باشند.
د) وقتی دو توالی Alu بر روی کروموزم های متفاوت و در جهت عکس یکدیگر قرار داشته باشند.

۱۲۴ - دمای تقریبی ذوب پرایمری (Tm) با توالی GATGGAGTCCAAGCTACAG چقدر است؟
الف) ۶۵ °C ب) ۶۲ °C ج) ۵۸ °C د) ۵۲ °C

۱۲۵ - ADO در کدام یک از روش های زیر دیده می شود؟
الف) PGD به روش PCR ب) PND به روش PCR
ج) PGD به روش CGH د) PND به روش FISH

۱۲۶ - برای نشان دار کردن مولکول DNA به روش Nick Translation از چه آنزیمی استفاده می شود؟
الف) DNA Pol I ب) Alkaline Phosphatase
ج) Topoisomerase د) Reverse Transcriptase

۱۲۷ - در شرایط Low Stringency کدام اتفاق زیر می تواند، بیفتد؟
الف) اتصال غیراختصاصی پروب به DNA ب) جدا شدن DNA هدف از ممبران
ج) تجزیه DNA هدف د) ایجاد جهش خودبه خودی در توالی های DNA

۱۲۸ - کدام برنامه، توالی اسید آمینه را نسبت به یک پایگاه اطلاعاتی توالی نوکلئوتیدی در همه شش قالب خواندن ترجمه شده مقایسه می کند؟

الف) BLASTN ب) TBLASTN ج) BLASTP د) BLAT

۱۲۹ - کدام یک از وکتورهای ویروسی زیر به ترتیب موجب مرگ به دلیل تحریک سیستم ایمنی و ابتلاء به سرطان خون می شوند؟

الف) آدنووایروس - رتروویروس

ب) HSV - رتروویروس

ج) رتروویروس - آدنووایروس

د) AAV - آدنووایروس

۱۳۰ - Bisulfite Modification برای چه منظوری بر روی DNA انجام می شود؟

الف) بررسی الگوی متیلاسیون DNA

ب) تبدیل سیتوزین به تیمین

ج) تغییر محل برش EcoRI حساس به متیلاسیون

د) تغییر Melting curve در PCR

۱۳۱ - در فرآیند کلونینگ کدام یک از موارد زیر برای افزایش میزان مولکولهای نو ترکیب کاربرد دارد؟

الف) کلونینگ محصول PCR

ب) ایجاد انتهاهای متفاوت با آنزیمهای محدودکننده متفاوت در وکتور و قطعه مورد نظر در واکنش ligation

ج) استفاده از غلظت بالاتر آنزیم گلیاز

د) استفاده از میزان بالاتر وکتور و میزان کمتر از قطعه مورد نظر در واکنش ligation

۱۳۲ - ترتیب نوار (band) از بالا به پایین بر روی یک ژل آگاروز حاصل از الکتروفورز یک پلاسמיד Miniprep شده به

ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

الف) Bacterial DNA - linear - supercoiled

ب) linear - supercoiled - open circular

ج) supercoiled - linear - open circular

د) Bacterial DNA - supercoiled - open circular

۱۳۳ - کدام یک از موارد زیر برای یک وکتور بیانی یوکاریوتی قابل ترانسفورماسیون ضروری است؟

الف) Ori ، پروموتور CMV ، مارکر آنتی بیوتیکی

ب) MCS ، His-tag ، پروموتور T4 و T7

ج) Ori ، مارکر آنتی بیوتیکی Amp ، MCS

د) Ori ، مارکر نئومایسین ، پروموتور T3

۱۳۴ - در یک ژل که توسط سایبرگرین DNA رنگ شده است مارکر ۱۰۰bp در الکتروفورز کامل تفکیک نشده است و

نوارهای آن شفاف و مشخص نمی باشد دلیل آن چه می تواند باشد؟

الف) درصد ژل آگاروز ۲ تا ۳ درصد می باشد.

ب) استفاده مکرر (چهار یا پنج نوبت) از بافر الکتروفورز

ج) pH بافری که ژل توسط آن ساخته شده حدود ۷/۵ بوده است.

د) به جای آب ddH₂O از آب dH₂O استفاده شده است.

۱۳۵- در عملیات کلون سازی، می‌خواهیم قطعه‌ای از DNA در اندازه حدود ۳۰۰ kb را کلون کنیم کدام گروه از ناقلین زیر مناسب‌تر است؟

الف) PAC ب) BAC ج) Cosmid د) Fosmid

۱۳۶- کدام مورد زیر از کاربردهای سیستم CRISPR/cas9 و TALEN به شمار می‌آید؟

الف) ایجاد تغییرات پس از ترجمه
ب) Random mutagenesis
ج) برای ایجاد تغییرات Post translation
د) Knock in کردن ژن

۱۳۷- کدام یک از آنزیم‌های محدودکننده زیر در مقایسه با دیگر آنزیم‌ها محل برش واقع در انتهای توالی در قطعه‌ای DNA را با کارایی کامل برش می‌دهد؟

الف) Sal I ب) Xba I ج) EcoRI د) Not I

۱۳۸- در مورد پلاسمیدها گزینه صحیح را انتخاب کنید؟

الف) پلاسمیدهای کوچک‌تر از 15 kb در برابر آسیب و شکستگی مقاوم‌ترند.
ب) پلاسمید PUC19 جزء پلاسمیدهای low copy number است.
ج) در پلاسمیدهای Low copy number پروموتور T3 و T7 وجود ندارد.
د) وکتور M13 برای ساب کلون کردن قطعات تکثیر شده با PCR توسط آنزیم Taq مفید است.

۱۳۹- در صورت نشان دار کردن DNA با DAPI انتظار داریم که DNA به چه رنگی در آید؟

الف) قرمز ب) آبی ج) سبز د) زرد

۱۴۰- در gene targeting برای ایجاد Knock out در کدام حالت neo^+ و tk^- را مشاهده می‌کنیم؟

الف) neo^+ در بین محدوده double cross over و tk^- بصورت random integration مشاهده می‌شوند.
ب) neo^+ بصورت random integration و tk^- در double cross over دیده می‌شود.
ج) neo^+ و tk^- هر دو در random integration وارد ژنوم می‌شود.
د) neo^+ بین محدوده double cross over قرار می‌گیرد و tk^- در وکتور باقی می‌ماند.

۱۴۱- القاء کدام پروموتور با متانول انجام می‌شود؟

الف) GAC ب) AOX ج) LAC د) Glucoamylase

۱۴۲- آنزیم هم DNA ی تک رشته و هم DNA دو رشته را برش می‌دهد.

الف) S1 ب) DNase I ج) Exonuclease د) TSGas

۱۴۳- اگر بخواهیم از ناقل PET استفاده کنیم باید از سویه E. coli تغییر ژنتیکی یافته‌ی دارای RNA پلی‌مراز T7 تحت تنظیم کدام پروموتور استفاده شود؟

الف) Tac ب) T1 ج) CMV د) Lac

۱۴۴- سرعت توالی‌یابی کدام یک از روش‌های زیر بیشتر از بقیه است؟

الف) Pyrosequencing ب) SoliD ج) Illumina د) SMART

۱۴۵ - کدام مورد زیر جزء ویژگی‌های وکتور pBluescript می‌باشد؟

- الف) یک وکتور فاژمیدی است که یک محل آغاز همانندسازی و مارکر انتخاب آمپی‌سیلین دارد.
 ب) یک وکتور کاسمیدی است که دارای پروتئین‌های پوشش فاژ است.
 ج) یک وکتور کاسمیدی با محل آغاز همانندسازی fl است که ایجاد DNA دو رشته‌ای می‌کند.
 د) یک وکتور فاژمیدی است که دو محل آغاز همانندسازی و مارکر انتخاب lacZ دارد.

۱۴۶ - از کدام وکتور زیر می‌توان برای ساخت پروب‌های RNA استفاده کرد؟

- الف) psp64
 ب) پروموتور pBluescript T7
 ج) PAC1
 د) M13

۱۴۷ - بتا اینترفرون که از پروتئین‌های نوترکیب تولید شده توسط روش‌های کلون‌سازی است برای درمان کدام بیماری به کار می‌رود؟

- الف) Hairy cell leukemia
 ب) Obesity
 ج) Diabetes
 د) Multiple sclerosis

۱۴۸ - کدام یک از پرایمرهای زیر برای WGA یا تکثیر کل ژنومی استفاده می‌شود؟

- الف) DOP ب) Anchor ج) Oligo dT د) Universal

۱۴۹ - Cre و Lox P برای کدام یک از موارد زیر استفاده می‌شود؟

- الف) Conditional gene inactivation
 ب) Random mutagenesis
 ج) Random integration
 د) Recombinant protein production

۱۵۰ - کدام گزینه در مورد سلول باکتری competent صحیح است؟

- الف) در اثر افزایش درجه حرارت تا ۴۲ درجه، باکتری competent می‌شود.
 ب) دیواره آن توسط الکتروپوریشن آماده پذیرش DNA می‌شود.
 ج) معمولاً جهت ترانسفورماسیون پلاسمید استفاده می‌شود.
 د) باکتری DH5α نیاز به competent شدن برای ترانسفورماسیون ندارد.

موفق باشید